



F1000101987B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 101987 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 30.09.1998

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

D 21F 5/04

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 973638

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 09.09.1997

(24) Alkupäivä - Löpdag 31.07.1996

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 01.02.1998

SUOMI-FINLAND
(FI)Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(73) Haltija - Innehavare

1. Valmet Corporation, Panuntie 6, 00620 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Kuhasalo, Antti, Välitie 1 as. 10, 40530 Jyväskylä, (FI)
2. Ahonen, Pasi, Myllytuvatantie 1 D, 40640 Jyväskylä, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Forssén & Salomaa Oy, Yrjönkatu 30, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä pintakäsitteltävän paperin, etenkin hienopaperin kuivaamiseksi paperikoneen jälkikuivatusosassa sekä menetelmää soveltava paperikoneen jälkikuivatusosa
Förfarande för torkning av ytbehandlat papper, speciellt finpapper i eftertorkningspartiet av en pappersmaskin, samt ett eftertorkningsparti för en pappersmaskin för tillämpning av förfarandet

(62) Jakamalla erotettu hakemuksesta - Avdelad från ansökan: 963024 (patentti - patent 101487)

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä pintakäsitteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi paperikoneen jälkikuivatusosassa. Menetelmässä paperirainaa (W) ensin kuivataan paperikoneen etukuivatusosassa useilla peräkkäisillä alapäin avoimilla yksiviiravientiryhmillä ($R_1 \dots R_N$) kuivatusviiran (115) kannatuksessa, jonka jälkeen paperirainaa (W) jälkikäsittellään jälkikäsittelyosassa (D2), jossa jälkikäsittelyosassa (D2) rainaa pintaliimataan tai päällystetään. Menetelmässä syötetään jälkikuivatusosalla kuivatusryhmien (R_{21}, R_{22}) yhteyteen kuumaa kosteaa ilmaa hillitsemään haihdutusta tai kuumaa kuiva ilmaa edistämään haihdutusta käyrityksen hallinnan kannalta halutulta puolelta rainaa haluttuihin kohteisiin, jolloin etukuivatusosalla (D1) paperirainaan (W) syntynyt käyritysmäisyyden pumputus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompensoiduksi. Keksinnön kohteena on lisäksi paperikoneen jälkikuivatusosa pintakäsitteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, menetelmän soveltamiseksi.

Menetelmä pintakäsittävän paperin, etenkin hienopaperin
 kuivaamiseksi paperikoneen jälkikuivatusosassa
 sekä menetelmää soveltava paperikoneen jälkikuivatusosa

- 5 Förfarande för torkning av ytbehandlat papper, speciellt finpapper
 i eftertorkningspartiet av en pappersmaskin, samt ett efter-
 torkningsparti för en pappersmaskin för tillämpning av förfarandet

10

- Keksinnön kohteena on menetelmä pintakäsittävän paperin, etenkin hienopaperin,
 kuivaamiseksi paperikoneen jälkikuivatusosassa, jossa menetelmässä paperiraina ensin
 kuivataan paperikoneen etukuivatusosassa useilla peräkkäisillä alaspäin avoimilla yksi-
 viiravientiryhmillä kuivatusviiran kannatuksessa, jonka jälkeen paperirainaa jälkikäsi-
 15 tellään jälkikäsitteilyosassa, jossa jälkikäsitteilyosassa rainaa pintaliimataan tai päällystetään.

- Lisäksi keksinnön kohteena on menetelmää soveltava jälkikuivatusosa pintakäsittävän
 paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, jossa paperikoneessa ennen jälki-
 20 kuivatusosaa on etukuivatusosa, jossa on useita peräkkäisiä alaspäin avoimia yksi-
 viiravientiryhmiä, jonka etukuivatusosan jälkeen on sijoitettu jälkikäsitteilyosa, jossa on
 laitteet paperirainan pintaliimaamiseksi tai päällystämiseksi.

- Ennestään tunnetusti paperikoneen monisylinterikuivattimissa käytetään kaksiviiravien-
 25 tiä ja/tai yksiviiravientiä. Kaksiviiraviennissä kuivatussylinteriryhmissä on kaksi viiraa,
 jotka painavat rainaa toinen yläpuolisesti ja toinen alapuolisesti kuumennettuja sylinteri-
 pintoja vasten. Kuivatussylinteririvien, yleensä vaakarivien, välillä rainalla on vapaat
 ja tukemattomat vedot, jotka ovat alttiina lepatukselle, mikä saattaa aiheuttaa ratakatko-
 ja, etenkin kun raina on vielä suhteellisen kosteaa ja sen johdosta heikkoa. Tämän
 30 vuoksi viimeaikoina on ruvettu yhä enenevässä määrin käyttämään mainittua
 yksiviiravientiä, jossa kussakin kuivatussylinteriryhmässä on vain yksi kuivatusviira,
 jonka kannatuksessa raina kulkee koko ryhmän läpi siten, että kuivatusviira painaa

rainaa kuivatussylintereillä kuumennettuja sylinteripintoja vasten ja kuivatussylinterien välisillä kääntösyntereillä tai -teloilla raina jää ulkokaarten puolelle. Täten yksiviiraviennissä kuivatussylinterit ovat viirasilmukan ulkopuolella ja kääntösynterit tai -telat sen sisäpuolella.

5

Ennestään tunnetuissa ns. normaaleissa yksiviiravientiryhmissä kuumennetut kuivatussylinterit ovat ylärivissä ja kääntösynterit ovat alariveissä, jotka rivit ovat yleensä vaakasuoria ja keskenään yhdensuuntaisia. Kun seuraavassa käytetään termejä "normaali (kuivatus)ryhmä" ja "käännetty (kuivatus)ryhmä", tarkoitetaan nimenomaan edellä

10 mainitun kaltaisia monisynterikuivattimien yksiviiravientiryhmiä.

Kun paperia kuivataan normaaleilla yksiviiravientiryhmillä alapintansa puolelta ja jos tällainen epäsymmetrinen kuivatus ulotetaan etukuivatusosan koko pituudelle, tapahtuu kuivatus siten, että ensin kuivaa paperirainan alapinnan puoli ja kuivatuksen edistyessä
15 kuivatusvaikutus leviää myös paperirainan yläpinnan puolelle. Näin ollen kuivattu paperi käyristyy yleensä ylhäältäpäin katsoen koveraksi.

Paperin käyristymistäipumukseen vaikutetaan ennestään tunnetusti jo rainauksen yhteydessä, varsinkin arkinmuodostusvaiheessa huulisuihkun ja viiran nopeuseron
20 valinnalla sekä muilla ajoparametreilla. Ennestään tunnetusti esim. kopiopaperilla kuivatuksen toispuoleisuudella jällekuivatusosalla säädetään arkkiin sopiva alkukäyryys, jotta paperin käyristymä yksi- ja kaksipuoleisen kopioinnin jälkeen saataisiin optimoitua. Kopiopaperilla käyristymän reaktiivisuuteen, eli siihen kuinka paljon käyristymistä tulee kosteudenmuutosyksikköä kohti, vaikutetaan enemmänkin paperin
25 kerroksellisella rakenteella, joka syntyy rainauksen yhteydessä määrässä päässä.

Keksintöön liittyvä viimeaikaisin tekniikan taso nopeakäyntisissä paperikoneissa, etenkin hienopaperikoneissa, on perustunut kuivatusosiin, joissa vallitsee sen pituuden suurimmalla osalla yksiviiravienti ja paperin käyristymistäipumuksen hallitsemiseksi on
30 käytännössä aina käytetty myös käännettyä ryhmää, jotta kuivatus saataisiin z-suunnassa riittävän symmetriseksi.

Tekniikan tasosta tunnetuissa jälkikuivatusosissa erityisesti hienopaperia varten, joissa kuivaus on säädetty alasynteripainotteiseksi, on usein ongelmia myös ilman kosteuden kanssa. Jälkikuivatusosan huuva ja erityisesti viennin taskutilat ovat usein liian kuivia käyristymän hallinnan suhteen. Pelkällä huuvan kosteustason nostolla ei edellä
5 kuvattuja ongelmia saada hallittua, vaan viennin ylä- ja alataskutilojen kosteus tulisi myöskin olla erikseen säädettävissä.

Edellä kuvatun kaltaisia päällystettävän paperin, etenkin hienopaperin jälkikäsitteilyryhmiä on esitetty mm. hakijan FI-patenttihakemuksessa 950434, jätetty 1.2.1995.
10 Keksinön päämääränä onkin edelleen kehittää tässä hakemuksessa esitettyjä ratkaisuja siten, että jälkikuivatusosalla saadaan entistä tehokkaammin hallittua paperin käyristymistäipumus.

Keksinön päämääränä on saada aikaan järjestely, jossa paperikoneen jälkikuivatusosalla ylä- ja alataskujen kosteussuhde on säädettävissä siten, että taskutilojen kosteustiloja voidaan käyttää paperirainan käyristymän hallintaan.

Edellä esitettyihin ja myöhemmin esille tulevien päämäärien saavuttamiseksi on keksinnön mukaiselle menetelmälle pääasiallisesti tunnusomaista mitä on esitetty
20 patenttivaatimuksen 1 tai 2 tunnusmerkkiosassa.

Keksinön mukaista menetelmää soveltavalle paperikoneen jälkikuivatusosalle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista mitä on esitetty patenttivaatimuksen 9 tai 10 tunnusmerkkiosassa.

25 Jälkikuivatusosa aloitetaan käännettyä yksiviiravientiä soveltavalla kuivatusryhmällä, jolloin paperin käyristymistäipumuksen kannalta saadaan haluttu ylä/alasynterisuhde. Päällystyslaitteen, liimapuristimen tai vastaavan jälkeen kuivatus aloitetaan käännetyllä yksiviiravientiryhmällä ja sen jälkeen seuraa joko normaaleja tai käännettyjä yksiviiravientiryhmiä tai kaksiviiravientiin perustuvia kuivatusryhmiä. Paperiraina tuodaan
30 päällystyslaitteelta tai vastaavalta joko ylä- tai alasynterille ja tämän jälkeen seuraa

käännetty kuivatusryhmä. Ennen käännettyä ryhmää voi olla sijoitettuna levitystela tai levitysteloja, kääntö-, leiju-, infra- tai kombikuivain. Tärkeimpänä etuna tällä järjestelyllä on syntyvä paperin käyrystymistäipumuksen kannalta oikea ylä-/alasynterisuhde ilman, että kuivatusosa pitenisi. Tämän ansiosta ei erityisiä lisäjärjestelyjä
5 tarvita lisälämmön tuomiseksi toispuoleisuuden aikaansaamiseksi.

Keksinnön mukaisesti paperikoneen jälkikuivatusosalla tuodaan kosteaa ilmaa sopiviin kohteisiin huuvan sisäpuolella, jolloin kuivatusryhmien sylinterien, telojen ja viirojen muodostamien eri taskutilojen kosteustaso on hallittavissa. Kosteuden tuonnissa on
10 mahdollista käyttää jälkikuivatusosalle sijoitettuja ilmantuontilaitteita, ventilaattoreita, puhallusputkia jne. Näiden laitteiden kautta syötetään kuumaa kosteaa ilmaa haluttuihin ylä-/alataskuihin, jolloin käyristymän hallinta tapahtuu hillitsemällä paperin väärältä puolelta tapahtuvaa haihtumista kuuman kostean ilman syöttämisellä. Tarvittava kostea ilma saadaan esimerkiksi huuvan tai imutelojen poistoilmasta. Keksinnön edullisten
15 lisäsovellusten mukaisesti jälkikuivatusosalle ilmaa syöttävissä laitteissa käytetään sopivasti valittuja ilman kosteuksia toivotun kosteusjakauman saavuttamiseksi. Kaikkien eri kosteudensyöttöpisteiden ilmankosteus on erikseen säädettävissä samoin kuin kaikkien ilman poistojen poistomäärä on erikseen säädettävissä tarvittaessa. Myös kuuman kuivan ilman tuonti sille puolelle rataa, jonka puoleista haihdutusta halutaan
20 edistää, on keksinnön piirissä.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin oheisen piirustuksen kuvioihin viitaten, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitus mitenkään ahtaasti rajoittaa.

25

Kuviossa 1 on esitetty kaaviollisesti eräs sovellutus paperikoneen kuivanpään ratkaisuksi esittäen etukuivatusosan ja sitä seuraavan jälkikäsitteilyosan.

Kuviossa 2 on esitetty kaaviollisesti eräs keksintöön soveltuva jälkikuivatusosa.

30

Kuvioissa 3A - 3C on esitetty eräitä osakuvantoja kuvion 2 jälkikuivatusosan erilaisista keksintöön soveltuvista variaatioista.

Kuvioissa 4A - 4B on esitetty edelleen eräs keksintöön soveltuva jälkikuivatusosa.

5

Kuvioissa 5A - 5B on esitetty kaaviollisesti eräitä koetuloksia liittyen paperirainan käyristymiseen jälkikuivatusosalla.

10 Kuviossa 6 on esitetty kaaviollisesti edelleen eräs paperikoneen jälkikuivatusosan järjestely, jossa ylä- ja alataskujen kosteussuhde on säädettävissä.

15 Kuvion 1 mukaisesti paperiraina tuodaan etukuivatusosalle D1 puristinosalta ensimmäisen yksiviiravientiryhmän R_1 kuivatusviiralle, jolle se kiinnitetään imulaatikoiden alipaineen vaikutuksella. Etukuivatusosassa D1 on normaaliryhmiä $R_1 \dots R_N$, yleensä $N = 4-11$ kpl, sopivimmin $N = 6-9$ kpl, ja tyypillisesti $N = 9$. Kaikki yksiviiraryhmät $R_1 \dots R_N$ ovat ns. normaaliryhmiä, joissa esim. höyryllä kuumennetut sileäpinta-

20 Kussakin normaaliryhmässä $R_1 \dots R_N$ on oma kuivatusviiransa 115, joka on johtotelojen 118 ohjaama. Kuivatusviirat 115 painavat kuivattavan rainan W kuivatussylintereillä 110 niiden sileää kuumennettua pintaa vasten ja kääntösyntereillä 111 raina W jää viiran 115 ulkopinnalla ulkokaarten puolelle. Kääntösyntereillä 111 rainaa W pidetään luotettavasti viiran 115 kannatuksessa keskipakovoimien vaikutusta vastaan kääntösynterien 111 urapinnalla tai vastaavan imutelan reikävaipalla vallitsevan alipaineen vaikutuksella, millä estetään myös rainan W poikkisuuntaista kutistumista. Kääntösyntereinä 111 käytetään erityisen edullisesti hakijan tavaramerkillä

25 "VAC-ROLL"TM markkinoimia, ilman sisäpuolista imulaatikkoa olevia imusyntereitä, joiden rakenteiden yksityiskohtien osalta viitataan hakijan FI-patenttiin nro 83 680

30 (vast. US-pat. nrot 5,022,163 ja 5,172,491). Etukuivattimessa D1 rainan ja kuivatusviiran 115 tukikontakti pidetään moitteettomana myös kuivatussynterien 110 ja kääntö-

tösynterien 111 välisillä suorilla väleillä käyttämällä ainakin kuivatussyntereiltä 110 kääntösyntereille 111 tapahtuvilla juoksuilla puhallusimulaatikoita, joilla myös ehkäistään viiran 115 indusoimien ylipaineiden synty viiran 115 ja syntierien 111 vaipan välisiin sulkeutuviin kiilamaisiin nippitiloihin. Puhallusimulaatikoilla tarkoitetaan sellaisia puhalluslaatikoita, joiden ilmapuhallus aiheuttaa alipaineen, eikä kyseiset laatikot ole yhdistetty alipainelähteisiin.

Etukuivattimessa D1 yksiviiraryhmissä $R_1 \dots R_N$ käytetään myös kääntösynterien 111 väleissä puhalluslaatikoita, joilla ilmastoidaan kyseisiä välitiloja sekä edistetään haihdutusta rainasta. Kuivatus-synterien 110 pintaa voidaan pitää puhtaana kaavarien avulla. Etukuivatusosassa D1 on sovellettavissa painovoimaista hyllynpoistoa, sillä yksiviiraryhmät $R_1 \dots R_N$ ovat alaspäin avoimia niin, että ratakatkon tapahtuessa paperihyllyn poisto on suoritettavissa alaspäin avointen kuivatusryhmien $R_1 \dots R_N$ alapuolitse pääasiallisesti painovoimaisesti alapuolella olevalle hylkykuljettimelle. Kuviossa 1 on esitetty hylkykuljettimen kuljetinmattoa 119 ja sen käyttöteloja 119a, 119b. Hylkykuljettimen matolla 119 paperihylky viedään hylkykuljettimen toisessa päässä olevaan pulpperiin 119c. Etukuivatusosan D1 perässä on jälkikäsitteily-yksikkö D2, johon kuuluu mm. pintakäsittely- tai pintapäälystyslaite, jälkikuivatusosa, kalanteri ja konerullain esim. poperullain. Rullaimella 150 on-line-tehtävää konerullaa on esitetty viitteellä MR_0 ja yhtä valmista konerullaa viitteellä MR.

Etukuivatusosan D1 jälkeen paperiraina W, joka on kuivattu kuiva-ainepitoisuuteen $k_2 \approx 96 \dots 99 \%$, viedään paperinjohtotelojen 125 ja niiden välisen paperin ominaisuusprofiileja mittaavan mittapalkin 126 kautta päälystyslaitteelle, jona on esim. hakijan Sym-SizerTM -nimellä markkinoima päälystyslaite. Päälystyslaitteeseen kuuluu kaksi vastakkaista päälystystelaa 11 ja 12, joiden molempien yhteydessä on liimansyöttölaitteet niin, että paperiraina tulee päälystetyksi molemmin puolin telojen 11 ja 12 välisessä päälystysnipissä. Tämän jälkeen raina W johdetaan jälkikuivatusosalle.

Kuvion 2 mukaisesti päälystystelojen 11, 12 jälkeen raina W johdetaan johtotelan 13 kautta jälkikuivatusosan ensimmäiselle kuivatussynterille 14, jolla rainan W yläpuoli

tulee kuivatussylinterin 14 sylinteripintaa vastaan ja tämän jälkeen seuraa toinen kuivatussylinteri 15, jolla rainan alapinta tulee kuivatussylinterin 15 sylinteripintaa vastaan. Tämän jälkeen raina johdetaan käännetylle yksiviiravientiä soveltavalle kuivatusryhmälle R_k , jossa kuivatussylinterit 20 ovat alarivissä ja kääntötelat tai sylinterit, 5 sopivimmin hakijan tavaramerkillä VAC-ROLL markkinoimat ilman sisäpuolista imulaatikkoo olevat telat 25 ylärivissä. Kuivattavaa paperirainaa W tukeva viira 24 tulee ryhmän R_k alapuolelta johtotelojen 21,22 johtamana kuivatussylinterille 20 ja viira kulkee polveillen tämän jälkeen kuivatussylintereiltä 20 ylärivin kääntötelalle 25 siten, että raina W on kuivatussylinterillä 20 kuumennetun sylinteripinnan ja viiran 24 10 välissä. Ryhmän R_k viimeisen kääntötelan 25 jälkeen raina W viedään käännetyyn ryhmän viiralla 24 seuraavan, kaksiviiravientiä soveltavan kuivatusryhmän R_{22} alarivin kuivatussylinterille 31, jossa raina W kulkee alarivin kuivatussylinteriltä 31 ylärivin kuivatussylinterille 32 siten, että sylinteririvien välissä rainalla on vapaa veto W' sekä ylärivin kuivatussylintereillä 32 että alarivin kuivatussylintereillä 31 on oma kuivatus- 15 viiransa 36, vastaavasti 35, sekä viiranjohtotelat 34, vastaavasti 33.

Kuvioiden 3A - 3C esittämässä sovellusesimerkissä on päällystystelojen 11,12 jälkeen kaksi johtotelaa 13, joilla raina W johdetaan ylärivissä olevalle kuivatussylinterille 15, jonka jälkeen käännetyyn ryhmän R_k ensimmäiselle kuivatussylinterille 20, joka on siis 20 ryhmän alarivissä. Tältä osin käännetty ryhmä vastaa kuvion 2 mukaista vientiä, mutta käännetyyn ryhmän R_k jälkeen raina W viedään käännetyyn ryhmän R_k viimeiseltä imutelalta 25 kaksiviiravientiryhmän R_{22} yläviiran yhteyteen sovelletulle imusylinterille 37, joka on sijoitettu olennaisesti samalle korkeudelle kaksiviiravientiryhmän R_{22} alasynterien 31 kanssa. Kuvion 3C mukaisessa sovelluksessa viedään raina käännetyyn 25 ryhmän R_k viimeiseltä kuivatussylinteriltä 20 suoraan kaksiviiravientiä soveltavan ryhmän ensimmäiselle ylärivin sylinterille 32.

Kuviossa 4A esitetyssä sovelluksessa päällystystelojen 11,12 jälkeen raina johdetaan johtotelan 13 kautta vastaavalla tavalla kuin kuvion 2 mukaisessa sovellusesimerkissä, 30 mutta tässä sovelluksessa jälkikuivatusosa on muodostettu vain yhdestä käännetyistä kuivatusryhmästä R_k . Kuivatusryhmän R_k jälkeen on sijoitettu yläriiviin kuivatussylin-

teri 41, jonka yhteyteen on muodostettu kalanterin nippi telalla 44. Sylinterin 41 alapuolella voi olla kaavari 42.

5 Kuvion 4B mukaisessa sovelluksessa jälkikuivatusosan käännetyin ryhmän jälkeisessä osassa on kuivatussyylinterin 41 yhteyteen järjestetty pitoviira 47, jolla on omat johtotelat 48.

Kuvioissa 5A - 5B esitetyt kaaviolliset koetulokset liittyvät kokeeseen, jossa on selvitetty etu- ja jälkikuivatusosien ajotapojen vaikutusta paperin käyritymätaipumuksiin.

10 Kokeessa käytetyssä koneessa oli formeri, puristin, etukuivatusosa, jossa oli alussa yksi yksiviiriryhmä ja sitä seuraavat kolme kaksiviiriryhmää, päällystin sekä jälkikuivatusosa, joka muodostui kahdesta kaksiviiriryhmästä. Paperilajina oli kopiopaperi 76 g/m². Kokeen kolme vertailupistettä olivat:

- | | | |
|----|-----|--|
| 15 | R23 | koneen normaali ajotapa: etukuivatusosan kaikki sylinterit ovat auki, jälkikuivatusosalla lämpöä tuodaan hieman enemmän paperin ylä- kuin alapinnalle, |
| | R20 | koneen etukuivatusosan kaikkien alasyylintereiden höyrynsyöttö on suljettu, jälkikuivatus oli normaali eli kuten R ₂₃ :ssa |
| 20 | R21 | koneen etukuivatusosan kaikkien alasyylintereiden höyrynsyöttö oli suljettu, jälkikuivatusosan lämmöntuonti oli muutettu merkittävästi paperin alapintapainotteiseksi. |

Koepisteiden R₂₃, R₂₀ ja R₂₁ aikana ei tehty muita paperin käyritymään vaikuttavia muutoksia kuin mainitut kuivatusosien säädöt.

25

Yhden käyritysmittausmenetelmän tuloksia on esitetty kuvioissa 5A ja 5B. Menetelmässä poikkiratanäytteestä leikataan useita (tässä tapauksessa 16 kpl) pieniä paperinäytepalloja ja niiden käyrityminen tutkitaan ja mitataan tarkoitusta varten konstruoiduissa olosuhteissa. Tuloksista on piirrettävissä mm. kuvioiden 5A ja 5B kaltaiset rainan poikkiprofiilikäyritysmäkuvaajat. Kun verrataan pisteiden R₂₀ ja R₂₃ profiileja,

30

ei niiden kesken voida sanoa olevan eroa. Näiden pisteiden välillä ajotapaero on etukuivatusosalla: R_{20} :ssä alasylintereiden höyrynsyöttö on suljettu, R_{23} :ssa se on auki. R_{20} :n ja R_{21} :n ajotapaero on sekä etu- että jälkikuivauksessa. Edullisessa kokeessa kuitenkin havaittiin etukuivatusosan ajotapaero merkityksettömäksi käyristymän
 5 kannalta, joten kuvion 5B profiilit osoittavat jälkikuivatusosan huomattavan vaikutuksen käyristymään.

Kuvion 6 mukaisessa jälkikuivatusosassa, jonka runkorakenteita on merkitty viitenumerolla 100, on ensin yksi normaalia yksiviiravientiä soveltava kuivatusryhmä R_{21} , jota
 10 seuraa kaksiviiravientiä soveltava ryhmä R_{22} . Yksiviiravientiryhmä R_{21} käsittää yläriivin kuumennetut kuivatussylinterit 230 ja alariivin kääntötelat 231. Yksiviiravientiryhmän viiraa on merkitty viitenumerolla 235. Viiranjohtotelat 238 ohjaavat viiran 235 kulkua. Kaksiviiravientiryhmä R_{22} käsittää kaksi vaakariviä höyryllä kuumennettuja kuivatussylintereitä 230A ja 230B, joiden väleillä rainalla on vapaat vedot W_0 . Ryh-
 15 mään R_{22} kuuluu yläviira 235A, joka kulkee johtotelojen 238 ja yläsynterien 230A lomiin sijoitettujen johtotelojen 239 ohjaamana. Vastaavasti ryhmään R_{22} kuuluu alaviira 235B, joka kulkee johtotelojen 238 ja alasynterien 230B lomiin sijoitettujen johtotelojen 239 ohjaamana.

20 Kuvion 6 mukaisesti viiran johtotelojen 239 tuntumassa rainan W ja kuivatusviiran 235A ja 235B tulopuolella käytetään ilma-puhalluslaatikoita 237. Kuivatussynterien 230A, 230B lomiin sovitetuista puhalluslaatikoista 237 kohdistetaan niiden tuntumassa olevien kuivatusviiran 235A, 235B juoksujen sekä viiranjohtotelojen 239 vapaiden sektoreiden yhteyteen suuntaukseltaan ja puhallusnopeudeltaan sopivat ilmasuihkut, joilla
 25 edistetään kuivatusviirien 235A, 235B ja rainan W välistä tukikontaktia, ehkäistään haitallisten paine-erojen syntymistä sekä rainan W lepatusta vapailla vedoilla W_0 . Mainittuja puhalluksia voidaan kohdistaa myös kuivatusviirien 235A, 235B läpi, millä on edistettävissä kuivatussynterien 230A, 230B väleihin muodostuvien taskutilojen P tuuletusta.

Kuivatussylintereiltä 230 kääntösyylintereille 231 tapahtuvilla juoksuilla on puhallusimulaatikoita 217, joilla myös ehkäistään viiran 235 indusoimien ylipaineiden synty viiran 235 ja sylinterien 231 vaipan välisiin sulkeutuviin kiilamaisiin nipputiloihin. Puhallusimulaatikoilla 217 tarkoitetaan sellaisia puhalluslaatikoita, joiden ilmapuhallus aiheuttaa alipaineen, eikä kyseiset laatikot 217 ole yhdistetty alipainelähteisiin. Näiden puhallusimulaatikoiden 217, joita hakija markkinoi tavaramerkillä "UNO RUN BLOW BOX"TM, rakenteiden yksityiskohtien osalta viitataan hakijan FI-patentteihin nrot 59637, 65460 ja 80491 (vast. US-pat. nrot 4,441,263, 4,516,330 ja 4,905,380). Myös hakijan kilpailijat ovat esittäneet "UNO RUN BLOW BOX"TM'in markkinoille tulon jälkeen eräitä puhalluslaattikoratkaisuja, joiden osalta viitataan US-patentteihin 4,502,231 (J.M. Voith GmbH) ja 4,661,198 (Beloit Corp.), joiden sovellukset puhalluslaatikoiden positioissa kuuluvat myös tämän keksinnön kokonaiskonseptin piiriin.

- 15 Kääntösyylinterien 231 väleissä on/käytetään puhalluslaatikoiden 216, joilla ilmastoidaan kyseisiä välitiloja sekä edistetään haihdutusta rainasta W.

Kummankin kuivatusryhmän R_{21}, R_{22} yhteyteen jälkikuivatusosalla on järjestetty kosteuden lisätuonti käyritymän hallisemiseksi. Kostea, kuumaa ilmaa puhalletaan kuivatusryhmien yhteyteen, erityisesti taskutiloihin P. Valittavat kosteus- ja lämpötila-arvot riippuvat erittäin voimakkaasti olosuhteista; esimerkiksi kosteusrajat voivat olla 80 - 400 gH₂O/kg kuivaa ilmaa ja lämpötila 60 - 95 °C. Kosteus voidaan tuoda kuivatusryhmän yhteyteen edellä kuvattujen puhalluslaatikoiden 237, puhallusimulaatikoiden 217, puhalluslaatikoiden 216 ja/tai erillisten ilmantuontilaitteiden 222 avulla ja kummankin ryhmän R_{21}, R_{22} yhteyteen on mahdollista myös järjestää erillinen ilmanpoistolaite (laitteita) 221. Kunkin ilmantuontilaitteen 237, 217, 216, 222 kosteuspoistisuus ja lämpötila on tarvittaessa erikseen säädettävissä samoin kuin kosteudenpoistopisteiden 221 poistotehokkuus on erikseen säädettävissä. Kuviossa 6 tämän jälkikuivatusosan kuivatusryhmien kosteustilan hallintajärjestely on esitetty varsin kaaviollisesti, mutta se on toteuttavissa alan ammattimiehelle sinänsä tunnettuja periaatteita ja laitteita hyväksikäyttäen.

Keksintöä on edellä selostettu vain eräisiin sen edullisiin sovellusesimerkkeihin viitaten, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitus mitenkään ahtaasti rajoittaa.

Monet muunnokset ja muunnelmat ovat mahdolliset seuraavien patenttivaatimusten
5 määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, jossa menetelmässä paperiraina (W) ensin kuivataan paperikoneen etukuivatusosassa useilla
5 peräkkäisillä alaspäin avoimilla yksiviiravientiryhmillä ($R_1 \dots R_N$) kuivatusviiran (115) kannatuksessa, jonka jälkeen paperirainaa (W) jälkikäsitellään jälkikäsitelyosassa (D2), jossa jälkikäsitelyosassa (D2) rainaa pintaliimataan tai päällystetään, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä jälkikuivatusosalla kuivatusryhmien (R_{21}, R_{22}) yhteyteen syötetään kuumaa kosteaa ilmaa hillitsemään haihdutusta tai kuumaa kuivaa
10 ilmaa edistämään haihdutusta käyristymisen hallinnan kannalta halutulta puolelta rainaa haluttuihin kohteisiin, jolloin etukuivatusosalla (D1) paperirainaan (W) syntynyt käyristymistaipumus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompensoiduksi.

2. Menetelmä pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, jossa
15 menetelmässä paperiraina (W) ensin kuivataan paperikoneen etukuivatusosassa useilla peräkkäisillä alaspäin avoimilla yksiviiravientiryhmillä ($R_1 \dots R_N$) kuivatusviiran (115) kannatuksessa, jonka jälkeen paperirainaa (W) jälkikäsitellään jälkikäsitelyosassa (D2), jossa jälkikäsitelyosassa (D2) rainaa pintaliimataan tai päällystetään, t u n n e t t u siitä, että pintaliimauksen tai päällystyksen jälkeen paperirainaa (W)
20 kuivataan ylöspäin avoimella käännetyllä yksiviiravientiryhmällä (R_k), ja että menetelmässä jälkikuivatusosalla kuivatusryhmien (R_k, R_{21}, R_{22}) yhteyteen syötetään kuumaa kosteaa tai kuivaa ilmaa haluttuihin kohteisiin, jolloin etukuivatusosalla (D1) paperirainaan (W) syntynyt käyristymistaipumus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompensoiduksi.

25

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jälkikäsitelyosassa (D2) paperiraina (W) ohjataan kaksipuolisen päällystyslaitteen (11,12) läpi, jossa sen molemmat puolet hallitusti, tarvittaessa epäsymmetrisesti, päällystetään ja kostutetaan, minkä jälkeen raina ohjataan jälkikuivatusosan läpi, jossa raina ensin
30 johdetaan käännettyä yksiviiravientiä soveltavan kuivatusryhmän läpi ja jossa jälki-

kuivatusosassa raina kuivataan sopivimmin molempien pintojensa puolelta, minkä jälkeen raina ohjataan konekalanterin (40) kautta tai suoraan konerullaimelle (50).

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
5 päällystyslaitteelta (11,12) paperiraina (W) johdetaan ylä- tai alakuivatussylinterille (15;14), jonka jälkeen raina johdetaan käännettyä yksiviiravientiä soveltavalle kuivatusryhmälle (R_k).

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
10 menetelmässä kuumaa kosteaa ilmaa syötetään kuivatusryhmien (R_k, R_{21}, R_{22}) puhalluslaitikoiden (237,216) ja/tai puhallusimulaatikoiden (217) välityksellä.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
15 jälkikuivatusosan kuivatusryhmissä (R_k, R_{21}, R_{22}) kuumaa kosteaa ilmaa syötetään erillisten ilmantuontilaitteiden (222) välityksellä kuivatusryhmän yhteyteen ja että ilmaa poistetaan erillisten kosteudenpoistolaitteiden (221) välityksellä.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kosteuden-
20 syöttöä säädetään halutun kosteuspitoisuuden saavuttamiseksi.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
menetelmässä kosteaa ilmaa syötetään kuivatusviirojen, sylintereiden ja telojen välisiin taskutiloihin (P).

25 9. Paperikoneen jälkikuivatusosa pintakäsitteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukaisen menetelmän soveltamiseksi, jossa paperikoneessa ennen jälkikuivatusosaa on etukuivatusosa, jossa on useita peräkkäisiä alaspäin avoimia yksiviiravientiryhmiä ($R_1 \dots R_N$), jonka etukuivatusosan jälkeen on sijoitettu jälkikäsittelyosa (D2), jossa on laitteet paperirainan (W) pintalii-
30 maamiseksi tai päällystämiseksi, t u n n e t t u siitä, että jälkikuivatusosassa kuivatusryhmien (R_{21}, R_{22}) yhteyteen on sijoitettu ilmantuontilaitteita (237,217,216,222)

kuuman kostean tai kuivan ilman syöttämiseksi haluttuihin kohteisiin, jolloin etukuivatusosalla (D1) paperirainaan (W) syntynyt käyritysmistaipumus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompensoiduksi.

- 5 10. Paperikoneen jälkikuivatusosa pintakäsitteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukaisen menetelmän soveltamiseksi, jossa paperikoneessa ennen jälkikuivatusosaa on etukuivatusosa, jossa on useita peräkkäisiä alaspäin avoimia yksiviiravientiryhmiä ($R_1 \dots R_N$), jonka etukuivatusosan jälkeen on sijoitettu jälkikäsittelyosa (D2), jossa on laitteet paperirainan (W) pintaliimaamiseksi tai päällystämiseksi, t u n n e t t u siitä, että pintaliimauslaitteiden tai päällystyslaitteiden jälkeen on sijoitettu jälkikuivatusosa, että jälkikuivatusosassa on ensin ylöspäin avoin käännetty yksiviiravientiryhmä (R_k), ja että jälkikuivatusosassa kuivatusryhmien (R_k, R_{21}, R_{22}) yhteyteen on sijoitettu ilmantuontilaitteita (237, 217, 216, 222) kuuman kostean tai kuivan ilman syöttämiseksi haluttuihin kohteisiin, jolloin
- 10 15 etukuivatusosalla (D1) paperirainaan (W) syntynyt käyritysmistaipumus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompensoiduksi.
11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen jälkikuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että ilmantuontilaitteet kuuman kostean ilman syöttämiseksi kuivatusryhmien (R_k, R_{21}, R_{22}) yhteyteen ovat puhalluslaatikoita (237, 216) ja/tai puhallusimulaatikoita (217).
- 20 12. Jonkin patenttivaatimuksen 9-11 mukainen jälkikuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että ilmantuontilaitteet kuuman kostean ilman syöttämiseksi käsittävät erilliset ilmantuontilaitteet (222) ja erilliset ilmanpoistolaitteet (221).
- 25 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen jälkikuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että ilmantuontilaitteet sisältävät järjestelyn halutun kosteuspitoisuuden säätämiseksi.

Patentkrav

1. Förfarande för torkning av papper som skall ytbehandlas, speciellt finpapper, vid vilket förfarande en pappersbana (W) först torkas i ett förtorkningsparti i en pappersmaskin med flera efter varandra belägna nedåt öppna enviraföringsgrupper ($R_1 \dots R_N$) uppbyggen av en torkvira (115), varefter pappersbanan (W) efterbehandlas i ett efterbehandlingsparti (D2), i vilket efterbehandlingsparti (D2) banan ytlimmas eller bestrykes, k ä n n e t e c k n a t därav, att vid förfarandet het fuktig luft matas till torkgrupper (R_{21}, R_{22}) i ett eftertorkningsparti för dämpande av avdunstningen eller het torr luft för befrämjande av avdunstningen på önskade ställen på önskad sida av banan med avseende på behärsande av kurlen, varvid den i förtorkningspartiet (D1) i pappersbanan (W) uppkomna kurlbenägenheten fås väsentligen eliminerad och/eller kompenserad.
2. Förfarande för torkning av papper som skall ytbehandlas, speciellt finpapper, vid vilket förfarande en pappersbana (W) först torkas i ett förtorkningsparti i en pappersmaskin med flera efter varandra belägna nedåt öppna enviraföringsgrupper ($R_1 \dots R_N$) uppbyggen av en torkvira (115), varefter pappersbanan (W) efterbehandlas i ett efterbehandlingsparti (D2), i vilket efterbehandlingsparti (D2) banan ytlimmas eller bestrykes, k ä n n e t e c k n a t därav, att pappersbanan (W) torkas efter ytlimningen eller bestrykningen med en uppåt öppna vänd enviraföringsgrupp (R_k), och att vid förfarandet het fuktig luft eller torr luft matas till torkgrupper (R_k, R_{21}, R_{22}) i ett eftertorkningsparti på önskade ställen, varvid den i förtorkningspartiet (D1) i pappersbanan (W) uppkomna kurlbenägenheten fås väsentligen eliminerad och/eller kompenserad.
3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att pappersbanan (W) i efterbehandlingspartiet (D2) styrs genom en dubbelsidig bestrykningsanordning (11,12), i vilken vardera sidan av denna bestrykes och fuktas behärskat, vid behov osymmetriskt, varefter banan styrs genom eftertorkningspartiet, i vilket banan först ledes genom en torkgrupp som tillämpar omvänd enviraföring och i vilket efter-

torknings- parti banan torkas lämpligast på sina båda ytsidor, varefter banan styrs genom en maskinkalander (40) eller direkt till en maskinrullstol (50).

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att
5 pappersbanan (W) leds från bestrykningsanordningen (11,12) till en övre eller undre torkcylinder (15;14), varefter banan leds till en torkgrupp (R_k) som tillämpar omvänd enviraföring.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att het
10 fuktig luft tillförs vid förfarandet genom förmedling av blåslådor (237,216) och/eller blåssuglådor (217) i torkgrupperna (R_k, R_{21}, R_{22}).

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5, k ä n n e t e c k n a t därav, att het
15 fuktig luft tillförs i torkgrupperna (R_k, R_{21}, R_{22}) i eftertorkningspartiet till torkgruppen genom förmedling av skilda anordningar (222) för lufttillförsel och att luft avlägsnas genom förmedling av skilda fuktavlägsningsanordningar (221).

7. Förfarande enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att fuktstillförseln
20 regleras för uppnående av önskad fukthalt.

8. Förfarande enligt något av patentkraven 1-7, k ä n n e t e c k n a t därav, att
fuktig luft tillförs vid förfarandet i fickutrymmen (P) mellan torkviror, cylindrar och valsar.

25 9. Eftertorkningsparti i en pappersmaskin för torkning av papper som skall ytbehandlas, speciellt finpapper, för tillämpande av ett förfarande enligt något av de föregående patentkraven, vilken pappersmaskin före eftertorkningspartiet uppvisar ett förtorkningsparti, som har flera efter varandra belägna nedåt öppna enviraföringsgrupper ($R_1 \dots R_N$), efter vilket förtorkningsparti är anordnat ett efterbehandlingsparti (D2), som
30 har anordningar för ytlimning eller bestrykning av pappersbanan (W), k ä n n e t e c k n a d därav, att vid torkgrupper (R_{21}, R_{22}) i eftertorkningspartiet är anordnade

anordningar (237,217,216,222) för lufttillförsel för matning av het fuktig eller torr luft till önskade ställen, varvid den i förtorkningspartiet (D1) i pappersbanan (W) uppkomna kurlbenägenheten fås väsentligen eliminerad och/eller kompenserad.

- 5 10. Eftertorkningsparti i en pappersmaskin för torkning av papper som skall ytbehandlas, speciellt finpapper, för tillämpande av ett förfarande enligt något av de föregående patentkraven, vilken pappersmaskin före eftertorkningspartiet uppvisar ett förtorkningsparti, som har flera efter varandra belägna nedåt öppna enviraföringsgrupper ($R_1 \dots R_N$), efter vilket förtorkningsparti är anordnat ett efterbehandlingsparti (D2), som
- 10 har anordningar för ytlimning eller bestrykning av pappersbanan (W), k ä n n e t e c k n a d därav, att eftertorkningspartiet är beläget efter ytlimningsanordningarna eller bestrykningsanordningarna, att eftertorkningspartiet har först en uppåt öppna vänd enviraföringsgrupp (R_k), och att vid torkgrupper (R_k, R_{21}, R_{22}) i eftertorkningspartiet är anordnade anordningar (237,217,216,222) för lufttillförsel för matning av het fuktig
- 15 eller torr luft till önskade ställen, varvid den i förtorkningspartiet (D1) i pappersbanan (W) uppkomna kurlbenägenheten fås väsentligen eliminerad och/eller kompenserad.

11. Eftertorkningsparti enligt patentkrav 9 eller 10, k ä n n e t e c k n a t därav, att anordningarna för lufttillförsel för matning av het fuktig luft till torkgrupperna
- 20 (R_k, R_{21}, R_{22}) är blåslådor (237,216) och/eller blåssuglådor (217).

12. Eftertorkningsparti enligt något av patentkraven 9-11, k ä n n e t e c k n a t därav, att anordningarna för lufttillförsel för matning av het fuktig luft omfattar skilda anordningar (222) för tillförsel av luft och skilda anordningar (221) för avlägsnande av
- 25 luft.

13. Eftertorkningsparti enligt patentkravet 12, k ä n n e t e c k n a t därav, att anordningarna för lufttillförsel innefattar ett arrangemang för inställning av önskad fukthalt.

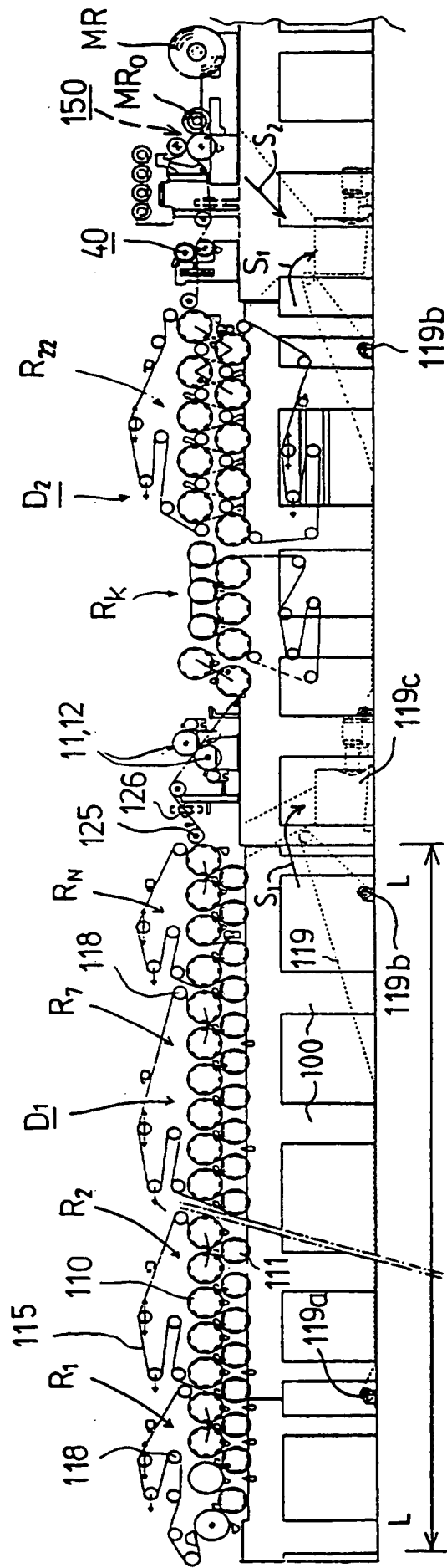


FIG. 1

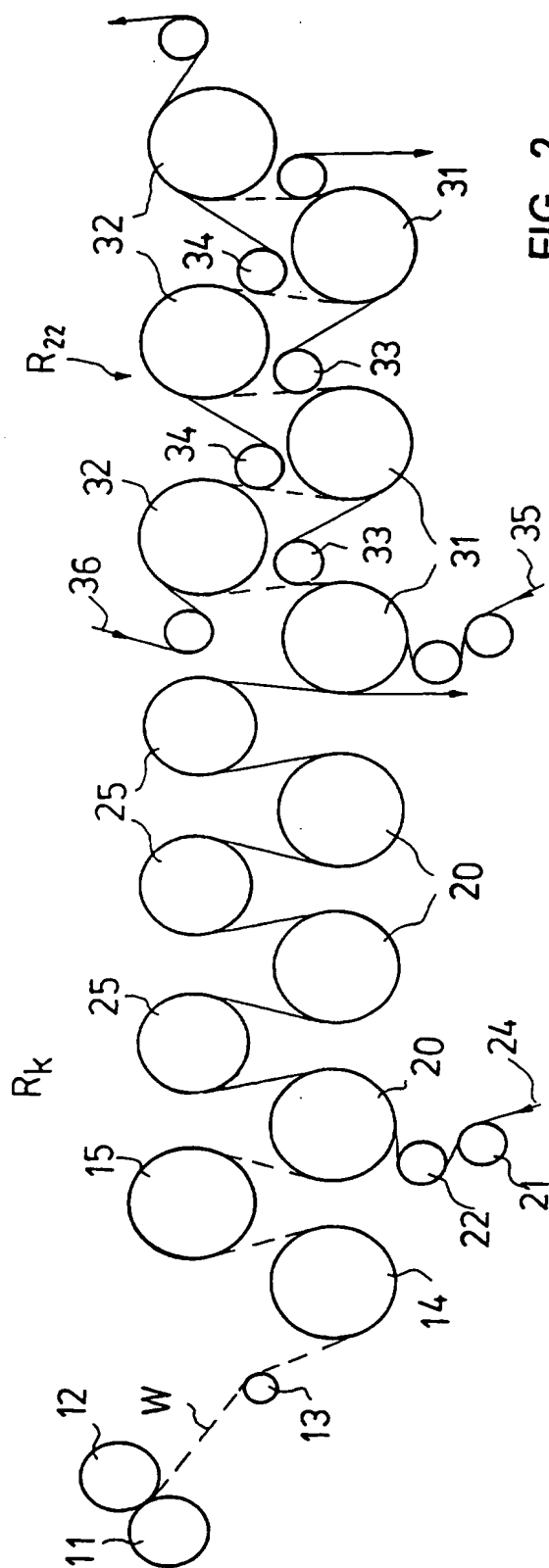


FIG. 2

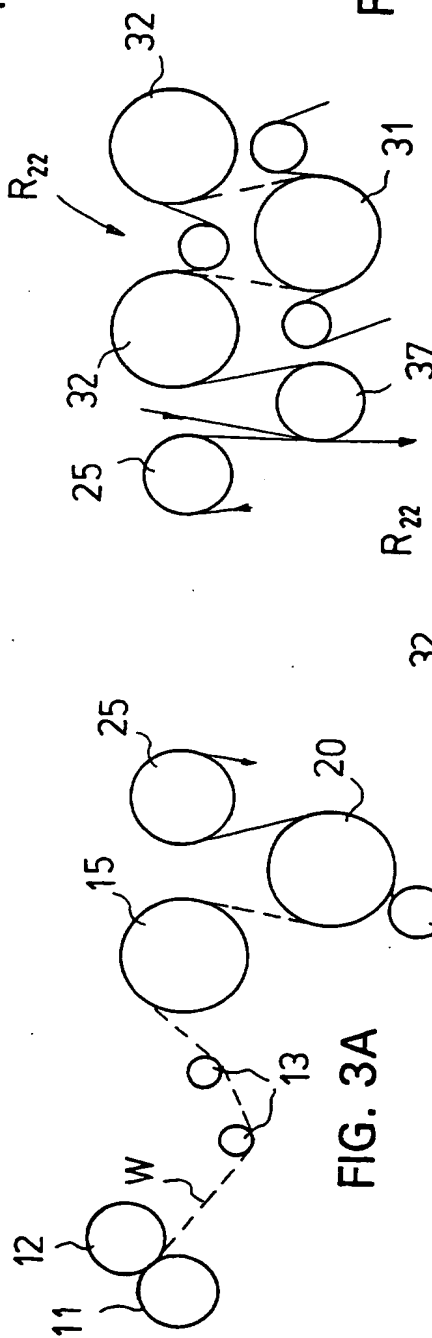


FIG. 3A

FIG. 3B

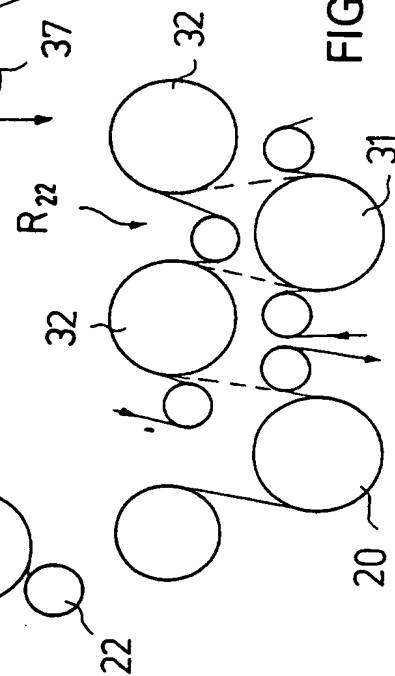
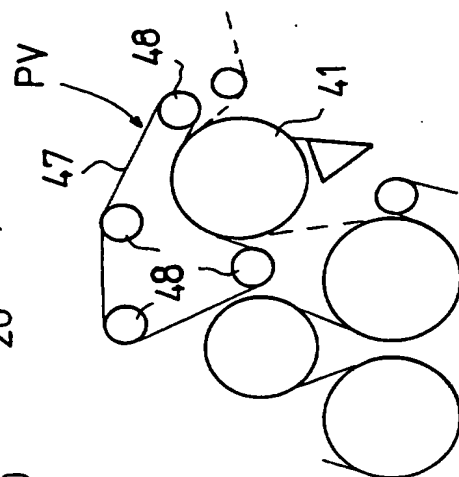
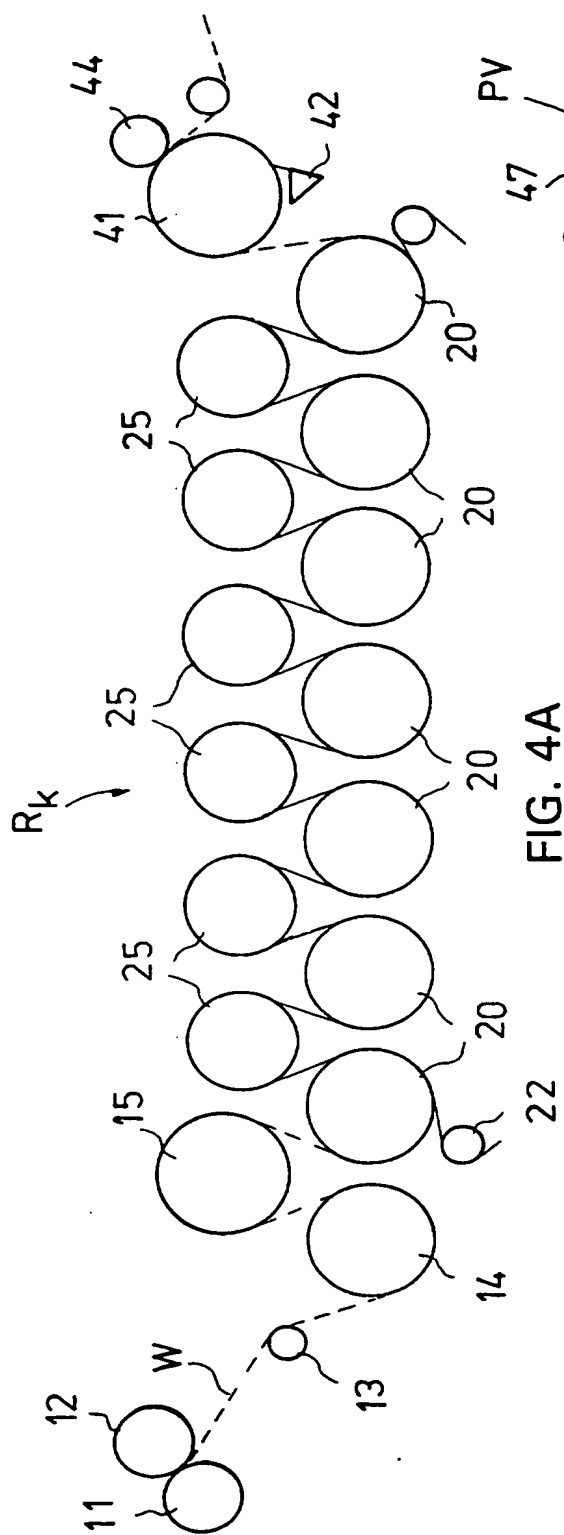


FIG. 3C



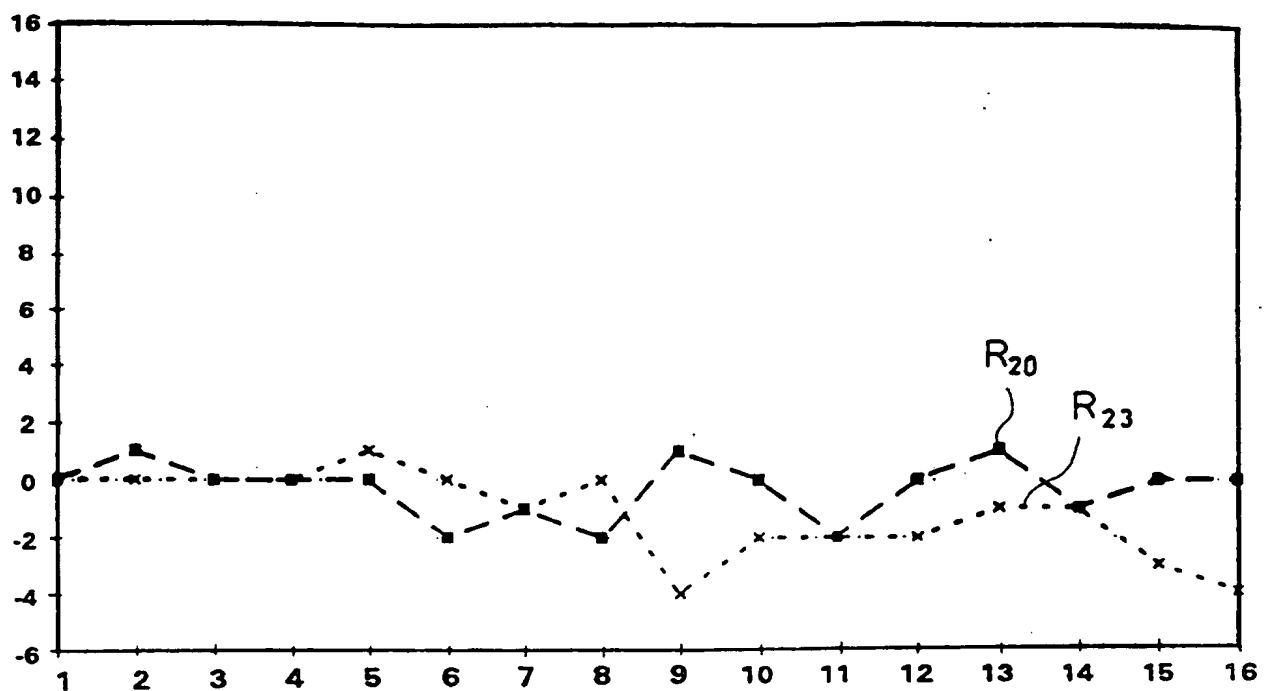


FIG. 5A

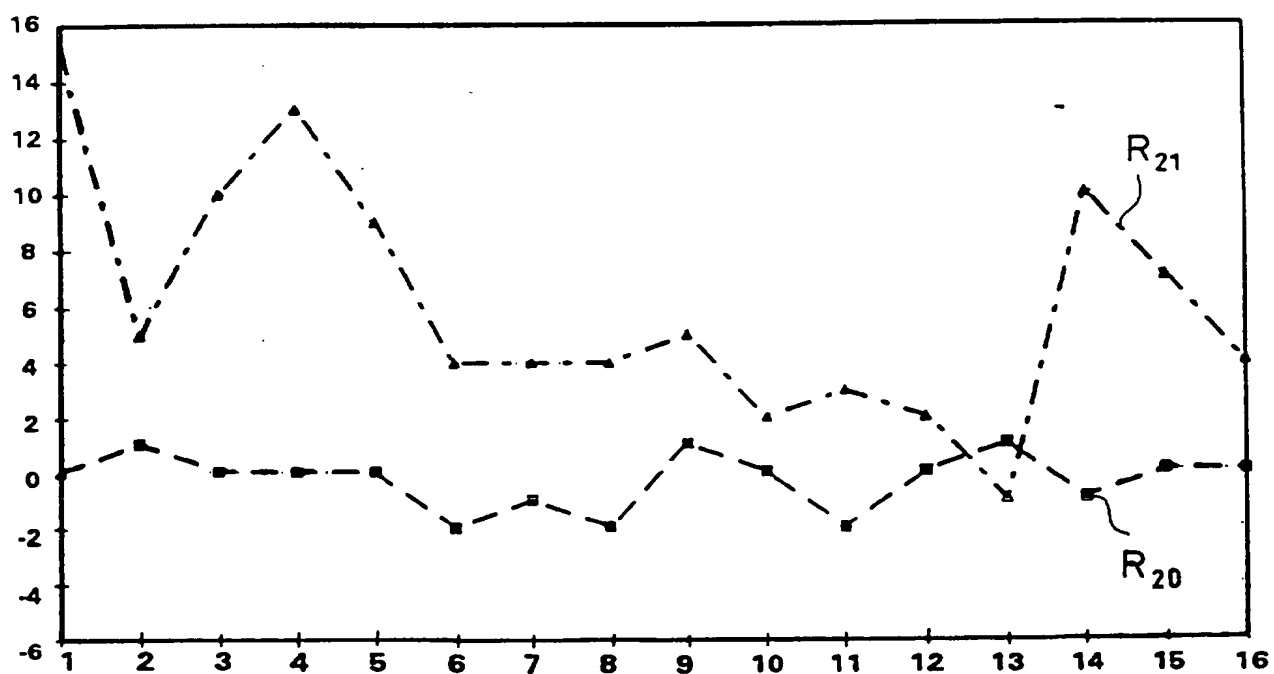


FIG. 5B

